



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **25936** (13) **U**
(51) МПК (2006)
G02B 6/10
F24J 2/42
H01S 3/0915

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЛАЗЕР З ТОРЦЕВИМ НАКАЧУВАННЯМ КОНЦЕНТРОВАНИМ СОНЯЧНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ

1

2

(21) u200704686
(22) 27.04.2007
(24) 27.08.2007
(46) 27.08.2007, Бюл. № 13, 2007 р.
(72) Литвиненко Юрій Михайлович
(73) ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА
ІМ. І.М.ФРАНЦЕВИЧА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ
НАУК УКРАЇНИ
(57) Лазер з торцевим накачуванням концентрова-
ним сонячним випромінюванням, що містить кон-

центратор сонячного випромінювання, гнучкий
світловод і активне лазерне тіло, який **відрізня-**
ється тим, що використовують два або більше
концентраторів сонячного випромінювання і, від-
повідно, світловодів, причому концентратори при-
лаштовують на одній рамі із загальним механізм-
ом наведення та слідування за Сонцем, а вільні
торці світловодів через розгалужувач зводять в
один світловод, вихідний торець якого сполучають
з торцем активного лазерного тіла.

Корисна модель стосується лазерної фізики і
оптики, зокрема пристроїв для оптичного накачу-
вання лазерів.

Відомий пристрій для оптичного накачування
твердотільного лазера, який включає газорозрядні
лампи, оптичні фільтри, гнучкі світловоди, активне
лазерне тіло, охолоджуюче середовище та лазерні
діоди [J.L.Hughes, Diode assisted, optical pump
switched solid state laser, Pat. WO 91/05383, H01s
3/094, 3/0915, publ. 18.04.91].

Недоліками цього пристрою є те, що для робо-
ти ламп і діодів потрібно багато електричної енер-
гії, а загальної енергії газорозрядних ламп недо-
статньо для подолання порогу потужності
накачування лазера і для цього ще додають енер-
гію лазерних діодів.

Відомий пристрій для передачі концентрованої
сонячної енергії на відстань, який включає концен-
тратор сонячного випромінювання, гнучкий світло-
вод із джгута сплетених волокон та кінцевої насад-
ки [В.Б.Вейнберг, Д.К.Саттаров, Устройство для
передачи концентрированной солнечной энергии
на расстояние, Ас. СССР № 144349, G02b 05/16,
F24j 03/02, опубл. в «БИ» №2 за 1962 г.].

Недоліком цього пристрою є його неспромож-
ність передати оптимальну кількість енергії для
роботи лазера, зважаючи на те, що існуючі світло-
води індивідуально не в змозі сприйняти і перене-
сти концентровану сонячну енергію, більшу за по-
рогове значення потужності накачування лазера, і
якщо використати концентратор, придатний по

потужності до світловода, енергії буде недостат-
ньо для роботи лазера, а якщо використати біль-
ший концентратор, то згорить світловод.

За найближчий аналог взято відомий пристрій
для накачування лазера, який включає активний
кристал, декілька джерел енергії накачки (світло-
діоди або лазерні діоди) та декілька окремих світ-
ловодів, у яких вхідні кінці приєднані до джерел
енергії, а вихідні кінці сполучені в один світловод-
розгалужувач, направлений до активного кристалу
[J.D. Barry, A.J. Einhorn, Laser pumping system, US
Pat. №4383318, publ. 10.5.1983].

Недоліками цього пристрою є використання
енергоємних і дорогих джерел енергії та розташу-
вання вихідних кінців світловодів вздовж бічної
поверхні активного кристала.

Задачею корисної моделі «Лазер з торцевим
накачуванням концентрованим сонячним випромі-
нюванням» є збільшення загальної вихідної поту-
жності концентраторів до рівня, що перевищує
границю потужності накачування лазера, і дове-
діння цієї енергії до активного лазерного тіла по
схемі торцевого накачування.

Задача вирішується шляхом збільшення кіль-
кості концентраторів і, відповідно, світловодів з
подальшим зведенням вихідних торців світловодів
в один світловод, вихідний кінець якого сполучено
з активним лазерним тілом.

Суть корисної моделі полягає в тому, що у ла-
зері з торцевим накачуванням концентрованим
сонячним випромінюванням, що включає концент-

(13) **U**
(11) **25936**
(19) **UA**

ратор сонячного випромінювання, гнучкий світловод і активне лазерне тіло, використовують два або більше концентраторів сонячного випромінювання і, відповідно, світловодів, причому концентратори прилаштовують на одній рамі із загальним механізмом наведення та слідування за Сонцем, а вільні торці світловодів через розгалужувач зводять в один світловод, вихідний торець якого сполучають з торцем активного лазерного тіла.

В результаті сумарна енергія кількох концентраторів, кожен із яких концентрує енергію, що відповідає оптимальній пропускній спроможності світловоду, досягає величини, що перевищує границю потужності накачування лазера, а вихідні кінці світловодів, зведені через розгалужувач воедино, проводять цю енергію накачування до активного лазерного тіла через його торець, що призводить до генерації лазером власного корисного випромінювання.

Зважаючи на те, що методика розрахунку необхідної потужності накачування через концентратор сонячного випромінювання як джерело оптичного накачування неперервного випромінювання розроблена недостатньо, енергетичні критерії процесів, що обговорюються, базуються, в основному, на якісних експериментальних даних.

На фіг. показано принципову схему пристрою, що пропонується. Три концентратори [1] прилаштовано на одній рухомій рамі [2]. У кожному із фокусів концентраторів закріплені одним торцем гнучкі світловоди [3]. Другі торці світловодів зведено через розгалужувач [4] в один світловод, до вихідного кінця якого прилаштовано торець активного лазерного тіла [5].

Пристрій працює наступним чином. За допомогою механізму наведення та слідування за Сонцем (на фіг. не показаний) концентратори [1], прилаштовані на рухомій рамі [2], наводять на Сонце. Концентрована сонячна енергія попадає в торці світловодів [3], закріплених у фокусах відповідних концентраторів, і передається по ним до вихідних кінців. Вихідні торці світловодів, будучи зведені через розгалужувач [4] в один світловод, через торець останнього передають енергію, сумарна величина якої перевищує границю потужності накачування лазера, у активне лазерне тіло [5], і лазер починає функціонувати в робочому режимі. В залежності від характеристик лазера можна збільшити енергію накачування за рахунок збільшення кількості концентраторів сонячного випромінювання і світловодів.

Приклад здійснення корисної моделі. Три параболоїдні концентратори, прилаштовані на одній рухомій рамі, наводять на Сонце. Концентроване випромінювання через світловоди, закріплені першими кінцями у фокусах світловодів, а другими кінцями зведені в один світловод, фокусується на торці активного лазерного тіла із активованого неодимом іттрій-алюмінієвого гранату, поглинається ним і в результаті відповідних квантових переходів призводить до генерації корисного випромінювання лазера з довжиною хвилі 1,064 мкм.

Корисна модель може бути використана для виробництва економічних лазерних генераторів на сонячному накачуванні в умовах ефективного сонячного освітлення, наприклад, у гірських та екваторіальних зонах земної поверхні.

